1. La materia

Piensa y razona

a) ¿Sabes lo qué es la materia? Intenta definirlo con tus palabras.

b) Ahora identifica entre estas imágenes cuáles se asocian a la idea de materia y cuáles no.

fotos con cartelas: un teléfono móvil, un libro, unos chicos y chicas jugando (la amistad), un globo inflado, un árbol, una nube, un relámpago, persona riéndose (la alegría), una pareja (el amor), gente votando en las elecciones (la libertad)

c) Describe cómo son las cosas materiales de cada imagen.

La materia es todo aquello que tiene masa y posee un volumen.

Al hablar de materia es obligatorio hablar de propiedades, que son las que la caracterizan.

Las propiedades se clasifican en generales y específicas.

- Propiedades generales: masa, volumen y temperatura.
- Propiedades específicas: densidad, conductividad eléctrica, conductividad térmica, dureza, elasticidad, punto de fusión, punto de ebullición, ductilidad y maleabilidad, etc.

Todas las propiedades de la materia se pueden medir (son magnitudes) y expresar con un valor numérico acompañadas de una unidad.

Las propiedades nos sirven para caracterizar la materia pero principalmente nos sirven por su utilidad. Cada material tiene unas propiedades únicas que los hacen buenos para un uso específico.

RECUERDA

Las unidades para algunas de las principales magnitudes según el Sistema Internacional (SI) son:

Magnitud	Unidad
Masa	Kilogramo (kg)
Volumen	Litro (L)
Temperatura	Grados kelvin (K)

Actividades

x. Indica qué propiedades de algunos materiales son las que se aprovechan en ciertos usos completando las siguientes frases como en el ejemplo.

Las ventanas son de vidrio (“cristal”) porque el vidrio es transparente y permite pasar la luz.

Las sartenes son de acero inoxidable o de hierro porque…

Los cables eléctricos son de cobre porque…

Los botijos son de arcilla porque…

Las joyas son de oro o plata porque…

1.2 Viaje al interior de la materia

Ya hemos visto que la materia presenta una determinada forma externa y unas propiedades características. Pero, ¿cómo es un trozo de materia por dentro?

Vamos a verlo a través de un viaje imaginario al interior de un bloque de arena sólida al que vamos a "trocear".

Infografía en la que se muestren varias imágenes unidas con flechas acompañadas de texto explicativo, como señalando un recorrido por los distintos niveles de concreción de la materia (nos vamos introduciendo en el interior de la materia desde el aspecto externo hasta llegar al átomo)

1. Un bloque de arena sólida. Tiene una forma externa definida

2. trozos, agregados

3. polvo de arena "fina", llegará un punto en que no puedas ver los granos pero ese polvo de arena "fina" sigue siendo divisible

4. atomos. Este es el salto conceptual. Aunque jamás hayamos visto un átomo, los átomos existen. Nuestro viaje, por el momento, termina al llegar al átomo.

SABÍAS QUE…

En la Universidad de Lund (Suecia) se han conseguido ver átomos con potentísimos microscopios.

BUSCAR NOTICIA

Este viaje imaginario ha sido una de las primeras cuestiones que se plantearon los científicos, pensando si la materia se podía dividir infinitamente o llegaría a un nivel en el que no se puede seguir dividiendo. En el siglo XVIII, con numerosos experimentos sobre masas, se confirmó que la materia tenía que estar formada por "partículas" dentro de un conjunto.

La materia es discontinua, es decir, está formada por partículas independientes e indivisibles, que son los átomos (o las moléculas, según la sustancia de la que se trate).

Una vez que se supo con certeza que la materia está formada por átomos o moléculas, surgió la cuestión de cómo se moverían esas partículas en el interior de la materia.

El modelo cinético-molecular establece que los factores determinantes del movimiento de las partículas en el interior de la materia son las fuerzas de unión y de repulsión entre dichas partículas.

Según este modelo, la materia puede presentarse en varias formas que son los estados de agregación.

1.3 Estados de agregación

Experimenta/ Piensa y razona Seguro que alguna vez has jugado con un cubo de Rubik, unas canicas o el *porexpán* del embalaje de una caja. FOTO DE CUBO DE RUBIK, DE CANICAS Y DE POREXPÁN 1. El cubo de Rubik Observa el cubo de Rubik y juega con él fijándote en su estructura. Intenta separar cada una sus piezas. 2. Las canicas Las canicas suelen venderse en una redecilla. Sácalas de la redecilla y guárdalas en una caja rectangular y después en un bote cilíndrico (a ser posible, ambos

Como en los juguetes de nuestro experimento, la materia está formada por piezas más pequeñas (los átomos o moléculas) y el aspecto final que presenta depende de cómo estén de juntas y fuertemente unidas estas piezas.

Las formas en las que se presenta la materia en la naturaleza se llaman estados de agregación. Este nombre hace referencia a cómo de agregadas, o sea, de juntas están las partículas que componen la materia en cada caso particular.

Los estados de agregación de la materia son: sólido, líquido y gaseoso, y el principal criterio que distingue un estado de otro es la fortaleza de las uniones entre las partículas.

Sólido	Líquido	Gaseoso
Los sólidos se caracterizan porque sus partículas constituyentes están fuertemente unidas unas a otras. Así, apenas pueden moverse por libre y por esto, los sólidos tienen una forma externa propia. ILUSTRACIÓN a nivel molecular	Los líquidos se caracterizan porque sus partículas constituyentes están más débilmente unidas entre sí. Las partículas poseen bastante libertad de movimiento, pero sin alejarse unas de otras. Por esto, los líquidos no tienen una forma externa propia, pero sí volumen constante, y se adaptan a la forma del recipiente que los contiene. ILUSTRACIÓN a nivel molecular	Los gases se caracterizan porque sus partículas constituyentes están muy débilmente unidas entre sí. Sus partículas poseen total libertad de movimiento y están muy alejadas unas de otras. Por esto, además de no tener una forma externa propia, tiendan a expandirse y ocupar todo el volumen disponible. ILUSTRACIÓN a nivel molecular

1.3.1. Los cambios de estado

¿A quién no se le ha derretido un helado bajo el sol del verano? Esto sucede porque el hielo del helado, que es sólido, se vuelve líquido con el calor.

Los estados de agregación no son permanentes, sino que la materia adopta un estado u otro en función de las condiciones de presión y temperatura a las que se encuentre. Esta variación de estado se denomina cambio de estado.

Un cambio de estado es el proceso por el cual la materia pasa de un estado de agregación a otro.

Los cambios de estado tienen un nombre característico independientemente de la sustancia que cambie de estado, y tienen asociadas unas temperaturas clave a las que sucede cada cambio de estado:

ilustración de cambios de estado con flechas y demás

Los cambios de estado más habituales suceden en situaciones donde solo varía la temperatura, y esta variación consiste en aportar o quitar energía en forma de calor a la sustancia. La energía aportada o quitada, respectivamente, "debilita" o "fortalece" las uniones entre las partículas constituyentes y por eso se pasa de un estado de agregación a otro.

Ilustración de cambios de estado a nivel molecular; que se vean las partículas en un líquido "cogidas de la mano" y "pasando calor" y luego se vean más sueltas en el seno del gas, con cartelas explicando qué sucede

IMPORTANTE

Un cambio de estado también se produce cuando ocurre una variación de presión y los puntos de fusión y ebullición también dependen de la presión.

En este vídeo puedes ver cómo hierve el agua a 82ºC por variación de presión:

https://www.youtube.com/watch?v=I5mkf066p-U

Piensa y razona

Los cambios de estado y las temperaturas involucradas en ellos se pueden representar gráficamente de manera que sea más sencillo comprenderlos y visualizar en qué estado se encontrará una sustancia a cierta temperatura. Vamos a comprobarlo a continuación en una gráfica de calentamiento para el agua a una presión de 1 atm.

GRÁFICA Tª – ESTADO DE AGREGACIÓN DEL AGUA

a) ¿A qué temperatura pasa el agua de sólido a líquido? ¿Cómo se denomina esta temperatura?

b) ¿Cuál es el punto de ebullición del agua?

c) Según la gráfica, ¿en qué estado está el agua a 73ºC? ¿Y a -45ºC?

c) ¿Por qué hay tramos horizontales en la gráfica? Propón una respuesta propia y ayúdate de fuentes de información externas si te hiciera falta.

d) Ahora realiza tu propia gráfica de calentamiento para el dióxido de carbono CO_2 con los datos de la siguiente tabla:

Punto de fusión	x ºC
Punto de ebullición	y ºC

e) Imagina ahora que la presión no valiera 1 atm sino que tuviera un valor menor, ¿sería igual la gráfica de calentamiento del agua? Si fuera distinta, ¿cuáles serían los cambios? Razona tu respuesta.

Actividades

x. Define con tus palabras *punto de fusión* y *punto de ebullición*.

x. Como probablemente sabrás, al nivel del mar el agua hierve a 100ºC.

a) Identifica el cambio de estado presente en el fenómeno y el nombre de la temperatura implicada en dicho cambio.

b) Explica por qué en lo alto de una montaña el agua no hierve a 100ºC, sino que hierve a una temperatura menor. Piensa en qué variable es la que cambia entre la situación a nivel del mar y en lo alto de la montaña.

x. Describe qué sucede a nivel molecular en el agua cuando ponemos agua en moldes para hielo y lo metemos al congelador.

x. identifica qué sustancia está líquida a temperatura ambiente (25ºC).

Sustancia	Punto de fusión	Punto de ebullición
Glicerina		
Alcohol		

x. Las leyes de los gases

Los gases son quizás el estado de agregación más difícil para experimentar, pues por su naturaleza tienden a expandirse y "escaparse" de los recipientes. Pese a ello, en los siglos XVIII y XIX los gases se realizaron numerosos experimentos y se dedujeron las leyes empíricas de los gases.

Experimenta

Vamos a reproducir a pequeña escala y de manera cualitativa el experimento con gases que realizaron Boyle y Mariotte en el siglo XIX, del cual concluyeron la ley que lleva su nombre. Solamente necesitamos una jeringuilla con un émbolo, y estar en una habitación a temperatura constante.

1. Bajamos el émbolo hasta el final de la jeringuilla.

2. Llenamos la jeringuilla de aire tirando del émbolo hasta la mitad y tapamos la salida del aire con el dedo y no retiramos el dedo hasta el final del experimento.

3. Seguimos tirando del émbolo hasta el final de la jeringuilla, sin que se salga.

4. Ahora bajamos el émbolo hasta el final. Fíjate en qué sucede.

Contesta a las siguientes preguntas:

a) ¿Qué hacemos cuando tiramos del émbolo hacia arriba?

b) Una vez hemos llenado la jeringuilla con un poco de aire, ¿para qué tapamos con el dedo la salida de aire?

c) En el paso 3 del experimento, ¿sucede algo? ¿Podemos tirar fácilmente del émbolo?

d) En el paso 4 del experimento, ¿podemos tirar fácilmente del émbolo? ¿Por qué crees que sucede esto?

e) Explica lo que sucede en este experimento utilizando las explicaciones del modelo cinético-molecular para los gases.

QUÍMICA 2.0

En este simulador virtual podrás comprobar las leyes de los gases y visualizar qué sucede a nivel molecular.

http://phet.colorado.edu/en/simulation/gas-properties

En los experimentos con gases siempre hay que tener en cuenta tres variables interrelacionadas: la presión, el volumen y la temperatura.

Como habrás deducido del experimento y sus cuestiones, la ley de Boyle-Mariotte se aplica a gases que están a temperatura constante y en los que solo se producen variaciones de presión y volumen. Si hubiéramos medido y matematizado los resultados, veríamos que estas variables tienen una relación concreta.

La ley de Boyle-Mariotte para un gas a temperatura constante establece que la presión P y el volumen V tiene una relación constante y que esta es inversamente proporcional.

Matemáticamente, podemos expresarlo como:

$P \cdot V = cte$

$P = cte / V$

Piensa y razona

Fíjate en esta tabla. Presenta valores de presión y temperatura para un gas a volumen constante. ¿Existe alguna relación matemática constante entre la temperatura y la presión?

Temperatura (ºC), T	Presión (atm), P
2	4
3	6
4	8 (u otro ejemplo numérico un poco más complejo)

Vemos que cada valor de presión es el doble que el de temperatura. Matemáticamente, podemos escribir:

$P = 2 \cdot T$

Así, hemos extraído una expresión matemática general que relaciona las dos variables.

Con este ejemplo hemos deducido una de las leyes de Charles y Gay-Lussac, en las que se muestra la relación entre presión, volumen y temperatura en un gas en distintas condiciones.

La 1ª Ley de Charles y Gay-Lussac es aplicable a gases en los cuales se mantiene constante el volumen y se varía la temperatura, modificando indirectamente la presión.

La relación entre la presión y el volumen es constante y directamente proporcional. Su expresión matemática es:

$$P = cte \cdot T \rightarrow P/T = cte$$

A nivel molecular, la explicación de esta ley es la siguiente: al aumentar la temperatura, las partículas constituyentes del gas tendrá más energía y se moverán más rápidamente. Sin embargo, como el gas no puede expandirse porque el volumen está fijo, ese movimiento más rápido se traducirá en más choques contra las paredes del recipiente, o sea, en mayor presión.

La 2ª Ley de Charles y Gay-Lussac es aplicable a gases en los que se mantiene constante la presión y se varía la temperatura, modificando indirectamente el volumen.

La relación entre la presión y el volumen es constante y directamente proporcional. Su expresión matemática es:

$$V = cte \cdot T \rightarrow V/T = cte$$

A nivel molecular, lo que sucede según esta ley es: al aumentar la temperatura, las partículas constituyentes del gas tendrá más energía y se moverán más rápidamente. En este caso, como el gas puede expandirse porque no tiene restricciones de volumen, se expandirá aumentando el volumen.